

CALCULATED-EXPERIMENTAL MODEL OF DISTRIBUTION OF NON-METALLIC INCLUSIONS IN THE METAL OF WELDS BY SIZES

L.A. Taraborkin, V.V. Golovko

E.O. Paton Electric Welding Institute of the NAS of Ukraine. 11 Kazymyr Malevych Str., 03150, Kyiv, Ukraine.
E-mail: office@paton.kiev.ua

There is a large number of investigations on the impact of distribution of non-metallic inclusions in the weld metal on its structure and mechanical properties. However, the authors of these works do not describe the kinetics of forming such a distribution. The results of the development of a distribution model in the weld metal of non-metallic inclusions by sizes are presented. Formation of the calculation part of the model is based on the processing of experimental data on the sizes of non-metallic inclusions in the metal of welds, deposited by the methods of submerged welding in the medium of shielding gas. Generalization and analysis of experimental data showed that the final distribution of inclusions in the metal of the studied welds is submitted to the law of gamma distribution (probability is > 95%). To describe the evolution of the distribution of non-metallic inclusions during weld formation, the authors proposed to apply a probabilistic model in the form of gamma-distribution with time-dependent parameters. 14 Ref., 2 Tabl., 3 Fig.

Key words: low-alloy steel, welding, weld metal, non-metallic inclusions, distribution

Надійшла до редакції 12.10.2021

Розроблено в ІЕЗ

Обладнання для лазерного зварювання в вакуумі

Обладнання призначено для отримання зварних з'єднань низьколегованих і легованих сталей, титанових, нікелевих, мідних та інших сплавів, а також алюмінієвих, магнієвих і берилієвих сплавів. Відмінною особливістю обладнання є можливість зварювання з подачею однієї або двох присадних дротів, що підігріваються. Потужність лазерного випромінювання 0,2...5 кВт (при необхідності може бути збільшена). Розміри вакуумної камери, кількість ступенів свободи та робочий хід приводів маніпулятора в вакуумній камері виготовляються залежно від габаритів і форми поверхні зварюваних деталей.

Лазерне зварювання в вакуумі (LWV) дає результати, порівняні з результатами електронно-променевого зварювання (EBW) при аналогічній потужності променя.

Переваги LWV у порівнянні з EBW:

- в 100...1000 разів менша глибина вакууму
- набагато менші габарити зварювальних головок, простіше вакуумне обладнання та менший час вакуумування
- менша собівартість 1 м зварного шва та витрати на обслуговування обладнання



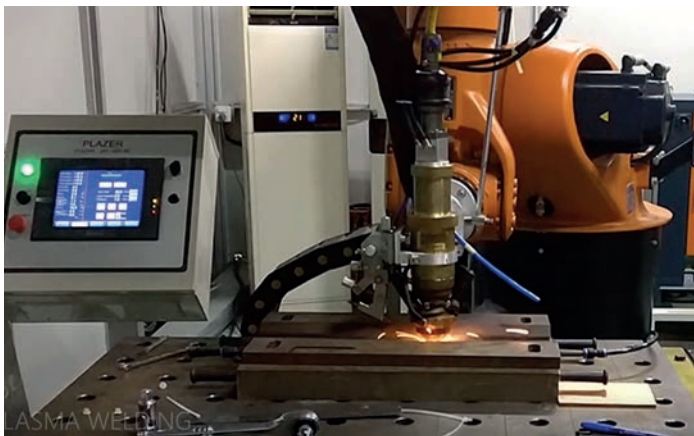
3 4 1 2

1 – вакуумна камера; 2 – вакуумний пост; 3 – комплект лазерного обладнання з системою охолодження; 4 – мобільна система управління



Установка для швидкісного гібридного лазерно-плазмового зварювання

Обладнання призначене для отримання зварних з'єднань низьколегованих і легованих сталей, титанових, нікелевих, мідних та інших сплавів, а також з алюмінієвих і магнієвих сплавів без та з подачею присадного дроту. Швидкість гібридного лазерно-плазмового зварювання вища на 30...60 % у порівнянні з лазерним зварюванням і в 2...3 рази у порівнянні з плазмовим зварюванням для однієї і тієї ж товщини зварюваних деталей.



Технічні характеристики	
Потужність, кВт:	
- лазерне випромінювання	0,2...5,0
- плазмової дуги	0,2...10,0
Робочий струм плазмової дуги, А	
- прямої полярності	10...320
- різнополярний асиметричний	10...320
Робоча напруга плазмової дуги, В:	
- прямої полярності	12...28
- зворотної полярності	24...36
Витрати газів, л/хв:	
- плазмоутворюючого (Ar)	1,0...10,0
- захисного (Ar; Ar + CO ₂)	0,4...4,0
Тиск робочих газів на вході в систему газопідготовки, бар	2...4
Швидкість подачі присадного дроту, м/год	0...420
Діаметри присадного дроту, мм	0,8...1,6

STABILITY OF THE PROCESS OF ELECTROSLAG WELDING WITH BIFILAR POWER CIRCUIT WITHOUT EQUALIZING WIRE

Yu.M. Lankin, V.G. Solovyov, V.G. Tyukalov, I.Yu. Romanova

E.O. Paton Electric Welding Institute of the NAS of Ukraine. 11 Kazymyr Malevych Str., 03150, Kyiv, Ukraine.

E-mail: hhsova@gmail.com

Electroslag welding (ESW) by wire electrodes with bifilar circuit of power connection without equalizing wire is not applied now. There is reason to believe that bifilar ESW without the equalizing wire has certain advantages over bifilar electroslag remelting (ESR) without equalizing wire. Therefore, additional studies of the process of bifilar ESW without equalizing wire are required. Investigations were performed and the range of parameters of a stable process of ESW with a bifilar power circuit without an equalizing wire was determined, using a mathematical experiment. The causes for process unbalance can be temporary violation of the feed rate of one of the electrodes, local change of electrode cross-section, asymmetrical arrangement of the electrodes in the slag pool, etc. The notion of «resistance to external impact» (REI) was introduced. It was proposed to use as the measure of resistance, the maximum value of REI parameter, above which the process goes into an unstable mode. REI nomogram was obtained, depending on welding voltage and electrode feed rate, which allows selection of the mode of bifilar ESW with the highest resistance to external disturbances. A mathematical model was used to show that the process of bifilar ESW without an equalizing wire can run in a stable manner in a certain zone of values of the technological mode parameters. 4 Ref., 1 Tabl., 5 Fig.

Keywords: electroslag welding, bifilar scheme, slag pool, metal pool, electric conductivity

Надійшла до редакції 13.10.2021

Розроблено в ІЕЗ

Плазмове різання металів підвищених товщин на зворотній полярності

Обладнання призначене для різання нержавіючих сталей, чорних і кольорових металів (алюмінієвих, мідних, титанових та інших сплавів) товщиною 5–150 мм і вище з використанням плазмової дуги постійного струму прямої дії та забезпечує ефективне різання металевого листа, а також різноманітного лиття.

Технічні характеристики обладнання

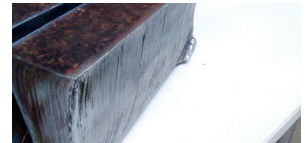
для плазмового різання металів на зворотній полярності

Напруга живлячої мережі при частоті 50 Гц, В 3 x 380;
 Вихідна потужність, кВт до 250;
 Напруга холостого ходу, В. до 700;
 Робоча напруга на дузі, В 200...650
 Діапазон регулювання робочого струму дуги, А. 50...400
 Крутизна (диференційний опір) зовнішньої характеристики, В/А . . . більше 20
 Витрата плазмоутворювального газу (повітря), м³/год 5...35
 Тиск повітря в мережі, МПа 0,8...1,0
 Витрата плазмоутворювального повітря, м³/год 5...35



Зовнішній вигляд обладнання для плазмового різання на зворотній полярності

Фото поверхні різів пластин після плазмового різання на зворотній полярності



низьколегована конструкційна сталь (товщина 100 мм)



легована нержавіюча сталь (товщина 130 мм)

Пайка – перспективний метод отримання з'єднань

Фахівці ІЕЗ ім. Є.О. Патона розробили технології та припої для пайки різних матеріалів в однорідному та різномірному поєднанні стосовно до приладобудування, атомної енергетики, термоядерного синтезу, авіакосмічної та автомобільної промисловості.



Модель дивертора Cu-W



Елемент дивертора Мо - С



Модель дивертора C – Мо - SS



Теплообмінник Stainless steel IC 321



Трубчасті з'єднання Al + stainless steel IC 321



Антенна Al (3003)



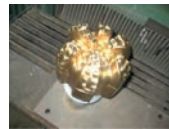
Центробіжне колесо IN 718



Вузол фотоприймача Ti - Kovar



Трубчасте з'єднання Stainless steel IC 321



Бурильний інструмент (твердосплавні сплави)



Елемент фотоприймача Ti - Kovar



Елементи теплообмінників Cu+Cu